



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08279459 A**(43) Date of publication of application: **22 . 10 . 96**

(51) Int. Cl.

**H01L 21/027
G03F 7/20**(21) Application number: **07108178**(22) Date of filing: **07 . 04 . 95**(71) Applicant: **NIKON CORP**(72) Inventor: **MURAYAMA MASAYUKI**(54) **ALIGNER**

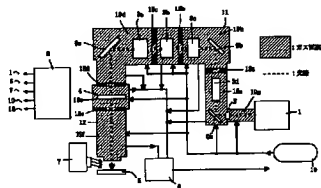
quickly.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

PURPOSE: To make only a block, including a construction member requiring repair or adjustment, exposed to the atmosphere by partitioning a sealed space at any time with partitioning means to form sealed compartment blocks.

CONSTITUTION: A space in sealing means 11 can be partitioned at any time by a plurality of partitioning means to form a plurality of sealed compartment blocks. Therefore, for example, in case an optical member 3c, constructing an illuminating optical system, requiring repair or adjustment, partitioning means 18b and partitioning means 18a are blocked at their openings and only a compartment block 19b including an optical member 3c can be exposed to the atmosphere. After the repair or the adjustment of the optical member 3c has been carried out, a vacuum pump 6 is operated to evacuate the compartment block 19b, and gas resubstitution can be effected by supplying an inert gas from gas supplying means 10. Because the exposure to the atmosphere and the gas resubstitution may be carried out only for the compartment block including the constructing member requiring the repair or the adjustment, the waste of the resubstituting gas can be minimized and the gas resubstitution can be effected



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-279459

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 21/027			H 01 L 21/30	515D
G 03 F 7/20	521		G 03 F 7/20	521
			H 01 L 21/30	502P
				515B
				527
審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全6頁)				

(21) 出願番号 特願平7-108178

(22) 出願日 平成7年(1995)4月7日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 村山 正幸

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

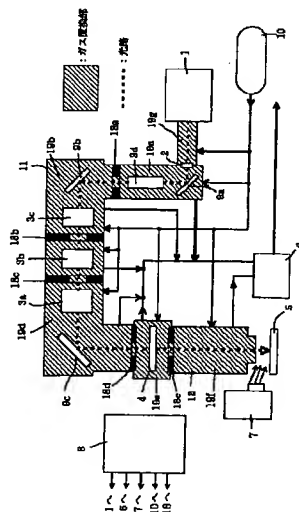
(74) 代理人 弁理士 山口 孝雄

(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】

【目的】 照明光の光量損失を招くことなく、照明光学系の光源から投影光学系のマスク側端部までの密閉空間を所望の密閉区画ブロックに随時仕切ることのできる露光装置を提供すること。

【構成】 本発明においては、パターンが形成されたマスクに特定波長の光を照射するための照明光学系と、前記照明されたマスクのパターン像を基板上に投影露光するための投影光学系とを備えた露光装置において、前記照明光学系の光源から前記投影光学系の前記マスク側端部までの光路を大気から遮断するための密閉手段と、前記密閉手段内の空間を随時仕切って密閉区画ブロックを形成するための仕切り手段とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 パターンが形成されたマスクに特定波長の光を照射するための照明光学系と、前記照明されたマスクのパターン像を基板上に投影露光するための投影光学系とを備えた露光装置において、

前記照明光学系の光源から前記投影光学系の前記マスク側端部までの光路を大気から遮断するための密閉手段と、前記密閉手段内の空間を随時仕切って密閉区画ブロックを形成するための仕切り手段とを備えていることを特徴とする露光装置。

【請求項2】 前記仕切り手段は、前記光路に対してほぼ垂直な隔壁部と、該隔壁部の光路位置に形成された開口部を随時密閉閉塞するための閉塞手段とを有することを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】 前記密閉手段は、前記照明光学系の光源からの照明光の照射エネルギー量を計測するための計測手段と、該計測手段の計測結果に基づいて前記光源からの照明光を遮断するための光遮断手段とを有することを特徴とする請求項1または2に記載の露光装置。

【請求項4】 前記光遮断手段は、前記仕切り手段のうち最も光源側の仕切り手段の閉塞手段であることを特徴とする請求項3に記載の露光装置。

【請求項5】 前記密閉手段は、前記仕切り手段によって仕切られた各密閉区画ブロック内を真空引きするための真空引き手段と、前記各密閉区画ブロック内に不活性ガスを供給するためのガス供給手段とを備えていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は露光装置に関し、特に半導体素子や液晶表示素子のパターン形成に使用する遠紫外光を使用する露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体素子の大集積化の要望は年々高くなっており、要求される回路パターンのパターンルール（線幅）は小さくなっている。投影光学系が解像できる線幅は波長に比例して小さくなることが知られており、より小さなパターンルールの回路パターンを露光するためには露光に使用する光の波長を短くすればよい。最近ではA r Fを媒体としたエキシマレーザ（波長193nm）を使った投影露光装置が提案されている。A r Fを媒体としたエキシマレーザからのレーザ光のように、約200nm以下の波長の光（以下、「遠紫外光」という）は、酸素に対して吸収特性を有する波長域（スペクトル成分）を含んでおり、大気中の酸素による吸収が大きい。遠紫外光が酸素に吸収されることにより、遠紫外光の光量が損失されるとともに、吸収の際に有害ガスであるオゾンが発生してしまうという不都合があった。

【0003】 このため、遠紫外光を使用とする従来の露光装置では、照明光学系の光源から投影光学系のマスク側端部までの光路を大気から遮断した密閉型とし、密閉空間のガス置換を行っている。すなわち、照明光学系およびマスクステージ部を包囲する密閉空間内の空気や投影光学系を包囲する密閉空間内の空気をたとえば真空ポンプで強制排気（真空引き）した後、窒素等の不活性ガスを密閉空間内に供給して、ガス置換している。この場合、光源から投影光学系のマスク側端部までの光路の全体に亘って一括密閉することは、装置の大型化を招くばかりでなく、大量のガス漏れによる作業者の窒息の危険性が增大する。

【0004】 このため、遠紫外光を光源とする従来の露光装置では、照明光学系の光源の光射出口から投影光学系の露光光射出口までの光路を、たとえば光源部、照明光学系、マスクステージ部および投影光学系の4つのブロックに分け、各ブロックを大気から遮断して密閉している（特開平6-260385号公報）。なお、各ブロック間の仕切りには、石英のような光透過率の高い材料からなる窓部を使用している。そして、たとえば照明光学系を構成する1つの光学部材について修理または調整が必要な場合には、照明光学系の密閉ブロック全体を大気に開放する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように、遠紫外光を用いた従来の露光装置では、たとえば照明光学系の1つの光学部材について修理または調整が必要な場合、照明光学系の密閉ブロック全体を大気に開放し、当該光学部材の修理または調整が終了した後に、再び照明光学系の密閉ブロック全体をガス置換する必要があった。すなわち、1つの密閉ブロック全体を大気に開放することにより大量の不活性ガスを無駄にするばかりでなく、ガス再置換時における真空引きに時間がかかりすぎるという不都合があった。

【0006】 そこで、ブロック数を単に増大させて各ブロックの容積を小さくすると、各ブロック間の仕切り用の窓部の数が増大し、照明光の光量損失が増大してしまう。本発明は、前述の課題に鑑みてなされたものであり、照明光の光量損失を招くことなく、照明光学系の光源から投影光学系のマスク側端部までの密閉空間を所望の密閉区画ブロックに随時仕切ることのできる露光装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するために、本発明においては、パターンが形成されたマスクに特定波長の光を照射するための照明光学系と、前記照明されたマスクのパターン像を基板上に投影露光するための投影光学系とを備えた露光装置において、前記照明光学系の光源から前記投影光学系の前記マスク側端部までの光路を大気から遮断するための密閉手段と、前記密閉

手段内の空間を随時仕切って密閉区画ブロックを形成するための仕切り手段とを備えていることを特徴とする露光装置を提供する。

【0008】本発明の好ましい態様によれば、前記仕切り手段は、前記光路に対してほぼ垂直な隔壁部と、該隔壁部の光路位置に形成された開口部を随時密閉閉塞するための閉塞手段とを有する。

【0009】

【作用】本発明の露光装置では、密閉手段によって照明光学系の光源から投影光学系のマスク側端部までの光路を大気から遮断している。そして、仕切り手段によって密閉手段内の空間を随時仕切って密閉区画ブロックを形成することができる。したがって、従来の仕切り用の窓部を複数設けることもなく、上述の密閉手段による密閉空間のうち、修理または調整が必要な構成部材を含むブロックのみをたとえば遠隔操作によって大気に開放することができる。こうして、構成部材の修理または調整に際して、置換ガスの無駄を最小限に抑え、ガス再置換を迅速に行うことができる。

【0010】具体的には、仕切り手段を、たとえば光路に対してほぼ垂直な隔壁部と、この隔壁部の光路位置に形成された開口部を随時密閉閉塞するための閉塞手段とから構成することができる。そして、光源からの照明光の照射エネルギー量を計測し、光源の出力が誤って大きくなりすぎたような場合には、最も光源側の開口部を閉塞することにより光路を遮断すれば光学部材の損傷を未然に防止することができる。

【0011】

【実施例】本発明の実施例を、添付図面に基いて説明する。図1は、本発明の実施例にかかる露光装置の構成を概略的に示す図である。図1の露光装置は、たとえば遠紫外光を発する光源1（ArFを媒体としたエキシマレーザ光）を備えている。光源1を発した光は、たとえば石英のような光透過率の高い材料からなる窓部2を透過した後、ミラー9aに入射する。ミラー9aで図中上方に反射された光は、光学部材3dを介した後、ミラー9bによって図中左側に反射される。

【0012】ミラー9bからの反射光は、たとえばフレイアイレンズ等を含む光学部材3c、3bおよび3aを介して照度がほぼ均一な平行光束となる。平行光束となった照明光は、ミラー9cによって図中下方に反射され、パターンが形成されたマスク4を照射する。このように、光源1、光学部材3a～3d、およびミラー9a～9cは、照明光学系を構成している。マスク4を透過した露光光は、投影光学系12を介して、感光基板5を投影露光する。こうして、基板5上には、マスク4のパターンの明暗像が形成される。

【0013】なお、投影光学系12と基板5との間には、ガス吹き付け手段7によりたとえば窒素のような不活性ガスが一定流速で吹き付けられるようになっている。

る。こうして、投影光学系12からの露光光の光路雰囲気の不活性ガスでほぼ置換し、露光光である遠紫外光が酸素に吸収されたりオゾンを生ずるのを抑えている。なお、図中斜線で示すように、光源1から投影光学系12のマスク側端部までの光路は、大気から遮断されるように密閉手段11によって全体的に包囲されている。また、密閉手段11内には窓部2および5つの仕切り手段18a～18eが設けられ、合わせて7つの区画ブロック19a～19gが形成されるようになっている。

【0014】すなわち、窓部2と仕切り手段18aとによって仕切られる密閉区画ブロック19aにはミラー9aおよび光学部材3dが収容され、仕切り手段18aと仕切り手段18bとによって仕切られる密閉区画ブロック19bにはミラー9bおよび光学部材3cが収容されている。また、仕切り手段18bと仕切り手段18cとによって仕切られる密閉区画ブロック19cには光学部材3bが収容され、仕切り手段18cと仕切り手段18dとによって仕切られる密閉区画ブロック19dには光学部材3aおよびミラー9cが収容されている。

【0015】さらに、仕切り手段18dと仕切り手段18eとによって仕切られる密閉区画ブロック19eにはマスク4およびマスクステージ（不図示）等が収容され、仕切り手段18eにより基板5側において形成される密閉区画ブロック19fには投影光学系12が収容されている。なお、光源1と窓部2との間には、ほぼ密閉された区画ブロック19gが形成されている。このほぼ密閉された区画ブロック19gを除く各区画ブロックには、それぞれ配管を介して真空ポンプ6が接続されている。また、区画ブロック19gを含むすべての区画ブロックには、それぞれ配管を介してガス供給手段10が接続されている。

【0016】こうして、真空ポンプ6により真空引きを行った後、ガス供給手段10によりたとえば窒素のような不活性ガスを供給することにより、各区画ブロック19a～19fをそれぞれガス置換することができる。なお、区画ブロック19gでは、光源1との接続部において完全な密閉性を確保することができない。しかしながら、窓部2を適当に位置決めすることによりその容積を小さく構成することができるので、強制排気することなく所定圧力で不活性ガスを供給するだけでガス置換を行うことができる。

【0017】いずれの区画ブロックにおいても、ガス置換が終了した後、ガス供給手段10から不活性ガスを供給し続けるのが好ましい。なお、光源1、真空ポンプ6、ガス供給手段10、ガス吹き付け手段7、および各仕切り手段18は、制御手段8によって制御されるようになっている。

【0018】ここで、遠紫外線の吸収について図4を参照して説明する。図4は、ArFエキシマレーザ光の光路を窒素によって置換した場合と、置換しなかった場合

(A r Fエキシマレーザ光の光路が空気中にある場合)とでのA r Fエキシマレーザ光の強度を比較した図である。図4中、横軸は波長 (nm) を示し、縦軸はA r Fエキシマレーザ光の強度を示している。

【0019】図4に示すように、エキシマレーザからのレーザ光1 Lは中心波長193.4 nmで193.0 nmから193.8 nm程度までの波長幅を有するレーザ光(狭帯化しない場合)である。窒素置換なしの場合

(空気中)では、193.0 nmから193.8 nm程度までの波長幅内で強度が低下しており、特にこの波長幅内の特定の波長(スペクトル)において強度が大きく低下している。これは酸素が193.0 nmから193.8 nm程度までの波長幅内の光を吸収する特性を有するため、特にこの波長幅内の特定の波長(スペクトル)の光を大きく吸収する特性を有するためである。

【0020】これに対して、193.0 nmから193.8 nm程度までの波長幅内の光を窒素が吸収する特性は、この波長幅内の光を酸素が吸収する特性と比較して小さく、この波長幅内の特定の波長域(スペクトル)の光を大きく吸収する特性は窒素にはない。このように、遠紫外線の特定の波長域の光が通過する光路の雰囲気、この特定の波長域を有する光の吸収特性が酸素と比較して小さな不活性ガスに置換することにより、酸素が光を吸収することによる光量の損失を小さくするとともに、オゾンの発生(酸素が光を吸収することにより発生する)を防止することができる。

【0021】なお、図4では数 μm ～数十 μm の波長幅を有し、中心波長193.4 nmの波長を有する光に狭帯化したA r F狭帯域レーザが示されており、このA r F狭帯域レーザ(波長193.4 nm)に対しても酸素は吸収特性を有するため、光源1から投影光学系12のウエハ側端部に至るまでの空間(各ブロック19a～19f)の光路を窒素等の不活性ガスで置換することが必要となる。さらに、本実施例では、投影光学系12とウエハとの間に露光光1 Lの光路の大部分を大気から遮断(密閉)するための各仕切り手段18を設けたので、酸素による露光光1 Lの吸収による不都合(光量損失、オゾンの発生)を最小限とすることができる。

【0022】次に、図2は、図1の各仕切り手段18の閉塞手段の構成を示す斜視図である。また、図3は、図1の各仕切り手段18の構成を示す斜視図である。図示の仕切り手段は、光路に対してほぼ垂直な二重隔壁部20を備え、この二重隔壁部20の光路位置には開口部17が形成されている。二重隔壁部20の各周辺部は、上述の閉塞手段11の側壁に対して気密に連結されていることはいふまでもない。なお、隔壁部20は必ずしも二重構造である必要はないが、真空引きによって作用する力に対して有効に抵抗するためには、二重構造が好ましい。

【0023】仕切り手段はさらに、この開口部17を随

時密閉閉塞することのできる閉塞手段を二重隔壁部20の内部に備えている。この閉塞手段は、互いに平行な一対のガイド部材14に支持された扉部15からなる。一対のガイド部材のうち一方のガイド部材14aは表面が平滑な棒材であり、その軸線方向に摺動することができるように扉部15が平滑ガイド14aに取り付けられている。また、一対のガイド部材のうち他方のガイド部材14bは表面が螺旋刻された棒材であり、この螺旋ガイド14bに扉部15が螺旋している。さらに、螺旋ガイド14bの一端は、螺旋ガイド14bを回転駆動するためのモーター部13の出力軸に接合されている。

【0024】こうして、モーター部13を適宜正逆回転させることにより、螺旋ガイド14bを回転駆動し、図中矢印で示すようにガイド部材14の軸線方向に沿って扉部15を往復移動させ、扉部15で二重隔壁部20の開口部17を随時密閉閉塞することができる。なお、扉部15の両面にはたとえばゴム材からなる当接部16を形成し、この当接部16と二重隔壁部20の内壁表面との協働により、形成される区画ブロックの密閉性をさらに高めて、ガスの漏洩を確実に防止することができるようにするのが好ましい。

【0025】このように、本実施例にかかる露光装置では、密閉手段11によって照明光学系の光源から投影光学系のマスク側端部までの光路を大気から遮断しており、その密閉手段11内の空間20を複数の仕切り手段18によって随時仕切って複数の密閉区画ブロック19を形成することができる。したがって、たとえば照明光学系を構成する光学部材3cの修理または調整が必要な場合、仕切り手段18bおよび仕切り手段18cの開口部を閉塞し、光学部材3cを含む区画ブロック19cのみを大気に開放することができる。

【0026】そして、光学部材3cの修理または調整を行った後、真空ポンプ6を作動させて区画ブロック19cを真空引きし、ガス供給手段10から不活性ガスを供給することによって、ガス再置換を行うことができる。このように、本実施例にかかる露光装置では、大気開放およびガスの再置換を修理または調整を要する構成部材を含む区画ブロックのみについて行えばよいので、置換ガスの無駄を最小限に抑え、ガス再置換を迅速に行うことができる。

【0027】また、図示を省略したが、たとえば分岐ミラー等で光源1からの照明光のうち一部の光を適当な光検出器に導き、照明光の照射エネルギー量を測定監視するのによい。そして、照明光の照射エネルギー量が誤って所定値を越えたような場合には、たとえば最も光源側の仕切り手段18aの開口部を閉塞することにより光路を遮断し、仕切り手段18a以降にある光学部材の損傷を未然に防ぐことができる。

【0028】なお、上述の実施例では、区画ブロック19fと区画ブロック19aとの間に窓部2を設けた例を

示したが、この窓部を仕切り手段と置換することもできる。この場合、照明光が透過する窓部が全く無くなり、窓部による照明光の光量損失を完全に回避することができる。また、上述の実施例では、遠紫外光を光源とした露光装置について本発明を説明したが、酸素による吸収が比較的大きい他の特定波長の光を使用する露光装置にも本発明を適用することができる。

【0029】

【効果】以上説明したように、本発明では、仕切り手段によって密閉空間を随時仕切って密閉区画ブロックを形成することができる。したがって、修理または調整が必要な構成部材を含むブロックのみをたとえば遠隔操作によって大気へ開放することができるので、置換ガスの無駄を最小限に抑え、ガス再置換を迅速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかる露光装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】図1の露光装置の密閉手段18の閉塞手段の構成を詳細に示す斜視図である。

【図3】図1の露光装置の密閉手段18の構成を詳細に示す斜視図である。

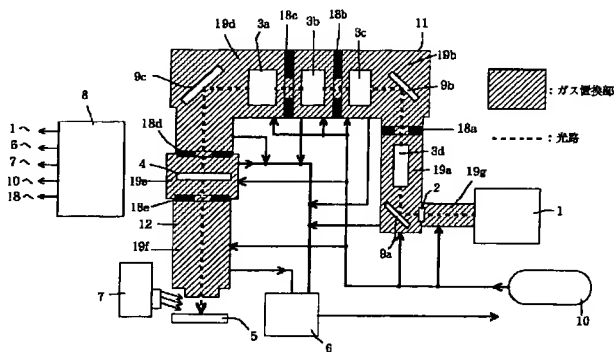
【図4】遠紫外光の波長域における空気と窒素との吸収

特性の違いを示す図である。

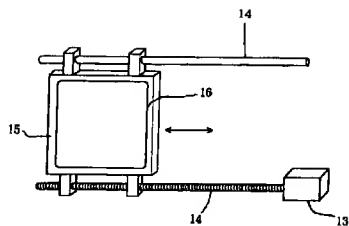
【符号の説明】

- | | |
|----|----------|
| 1 | 光源 |
| 2 | 窓部 |
| 3 | 光学部材 |
| 4 | マスク |
| 5 | 基板 |
| 6 | 真空ポンプ |
| 7 | ガス吹き付け手段 |
| 8 | 制御手段 |
| 9 | ミラー |
| 10 | ガス供給手段 |
| 11 | 密閉手段 |
| 12 | 投影光学系 |
| 13 | モーター |
| 14 | ガイド部材 |
| 15 | 扉部 |
| 16 | 当接部 |
| 17 | 開口部 |
| 18 | 仕切り手段 |
| 19 | 区画ブロック |
| 20 | 二重隔壁部 |

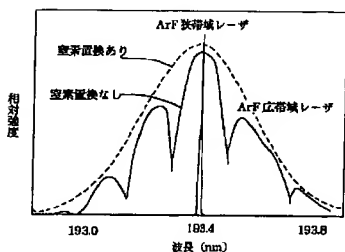
【図1】



【図 2】



【図 4】



ArF レーザ光の酸素による吸収

【図 3】

